

RESTRICCIONES FINANCIERAS A LA INVERSIÓN
CAUSADAS POR EL RIESGO DE QUIEBRA *

Teresa García y Carlos Ocaña**

Resumen

Este artículo estudia los efectos de las condiciones financieras de las empresas sobre su comportamiento inversor. La hipótesis sostenida es que los fenómenos financieros pueden influir sobre las variables reales y en concreto, se estudia como la institución de la responsabilidad limitada puede ser el mecanismo a través del cual se produce esta influencia. La posibilidad de que una empresa no cumpla sus compromisos financieros traslada los riesgos de las inversiones en el sector real de la economía a los agentes del sector financiero lo que, a su vez, puede originar que el coste de los recursos financieros se ajuste según los costes de quiebra e impago asociados a las inversiones que realiza cada empresa. En este trabajo se contrasta, para una muestra de empresas españolas, un modelo de inversión donde el coste de los recursos ajenos recibidos por las empresas se ajusta a la probabilidad de que la empresa quiebre y no cumpla con sus obligaciones financieras, no rechazándose frente al modelo neoclásico de inversión.

* Este artículo está basado en el Capítulo 2 de la Tesis Doctoral del primero de los autores. Agradecemos las sugerencias de C. Alonso, A. Estrada, I. Peña, V. Salas, J. Vallés y F. Zapatero. El proyecto ha sido financiado en parte por la Fundación Caja de Madrid y DGES PB95-0282.

** García, T. Departamento de Economía de la Empresa de la Universidad Carlos III de Madrid y Departamento de Gestión de Empresas de la Universidad Pública de Navarra y Ocaña, C. Comisión del Sistema Eléctrico Nacional.



1 Introducción

Al analizar los determinantes de la inversión empresarial, un numeroso grupo de artículos recientes realza la importancia de las disponibilidades de financiación interna como variable explicativa del comportamiento inversor de las empresas. La mayoría de los trabajos en este área analizan los modelos neoclásicos de inversión con mercados de capitales perfectos, comparándolos con modelos que recogen alguna imperfección en el mercado de capitales. La imperfección más ampliamente estudiada es la existencia de información asimétrica que da lugar a la presencia de restricciones financieras en los mercados de crédito. La hipótesis sostenida a lo largo del estudio es que los fenómenos financieros pueden influir sobre las variables reales y en concreto, se estudia como la institución de la responsabilidad limitada puede ser el mecanismo a través del cual se produce esta influencia. La posibilidad de que una empresa no cumpla sus compromisos financieros traslada los riesgos de las inversiones en el sector real de la economía a los agentes del sector financiero lo que, a su vez, puede originar que el coste de los recursos financieros se ajuste según los costes de quiebra e impago asociados a las inversiones que realiza cada empresa.

Este trabajo desarrolla un modelo de inversión donde el coste de los recursos ajenos recibidos por las empresas se ajusta a la probabilidad de que la empresa quiebre y no cumpla sus obligaciones financieras. La ecuación de inversión resultante depende de las variables de estructura financiera de la empresa de una forma parecida (pero no idéntica) a la que resulta en los modelos de inversión con información asimétrica (Bond y Meghir (1994), Whited (1992)), pese a que en nuestro modelo prestamistas y prestatarios tienen la misma información. El modelo se contrasta para una muestra de empresas manufactureras españolas, no rechazándose frente al modelo neoclásico de inversión.

La metodología utilizada consiste en estimar una ecuación de Euler que se obtiene como condición de primer orden del problema de maximización del valor de la empresa. Este enfoque ha sido desarrollado en distintos artículos que analizan las restricciones a la inversión y que aportan evidencia en apoyo de la hipótesis de que aquellas empresas que tienen un mejor acceso al mercado de capitales también tienen un mejor comportamiento inversor, esto es, más cercano al postulado en los modelos neoclásicos de inversión. Whited (1992) muestra como, en presencia de restricciones al nivel de endeudamiento, la función de inversión dependerá también de variables

relacionadas con la estructura financiera y demuestra que aquellas empresas con una buena posición en la clasificación de la deuda verifican el modelo neoclásico. En Hubbard et al. (1992) no se rechaza el modelo neoclásico para una muestra de empresas con altos ratios de rentabilidad por dividendos.

En este trabajo, a diferencia de los antecedentes descritos, la incorporación de variables financieras a la ecuación de inversión no se debe a la existencia de información asimétrica entre prestamista y prestatario. Nuestro punto de partida es que el coste de la deuda depende de la estructura financiera de la empresa debido a que la probabilidad de que la empresa quiebre y no cumpla sus compromisos financieros está relacionada con dicha estructura. Empresas con una mayor probabilidad de quiebra e impago de la deuda afrontarían unos costes financieros mayores. Puesto que el coste de la financiación es un determinante fundamental de la inversión, se concluye que la estructura financiera afecta a la inversión. Para formalizar esta idea, se tratan conjuntamente los problemas de la empresa, demandante de fondos, y del prestamista. Se presenta un modelo de oferta de recursos financieros, en el que el precio de los recursos se ajusta a las características observables de los proyectos de inversión a los que se destina. Concretamente, se formula una función de oferta de deuda que relaciona el coste de la deuda con variables exógenas como la rentabilidad y riesgo de la inversión, el tipo de interés sin riesgo y el tamaño de la empresa.

Se obtiene de esta forma una expresión similar a la ecuación de Euler obtenida por Whited (1992) (en su forma no lineal) y por Bond y Meghir (1994) (en su forma lineal) y para el caso español por Alonso-Borrego (1994) y Estrada y Vallés (1995), considerada en los modelos de inversión con información asimétrica, pero sin hacer este supuesto e incorporando un término adicional que recoge la sensibilidad del precio de los recursos ajenos a las características de la empresa.

Así, en el modelo que se propone, una entidad financiera no va a prestar a un tipo único sino que ajustará el precio, esto es, el coste de la deuda, al riesgo de la empresa que recibe los fondos. Por otra parte, la oferta de recursos financieros considerada es competitiva. Una vez caracterizado el coste de la deuda, éste se incorpora a la definición del valor de la empresa y, resolviendo el problema de optimización de la inversión, se obtiene una ecuación de inversión caracterizada por variables que definen la estructura financiera de la empresa. De esta forma

es posible llevar a cabo contrastes empíricos sobre la interrelación entre variables de inversión y financiación.

El modelo se estima y contrasta para un grupo de empresas españolas no financieras ni de servicios, en el período 91-94, obteniéndose los siguientes resultados. Se han detectado evidencias de que la causa de que el modelo no se rechaze frente al neoclásico, para el conjunto de empresas de la muestra, está en la correlación con variables financieras que definen la probabilidad de quiebra. Esto indica la presencia de restricciones financieras provocadas por la probabilidad de quiebra. Por otra parte, se examina cómo una característica observable de la estructura financiera, como es el volumen de colateral, afecta al coste de la deuda y se concluye que dicho colateral es ajustado por el prestamista para compensar el riesgo.

El trabajo se organiza de la siguiente forma, en la sección 2 se presenta el modelo dinámico de inversión bajo la existencia de responsabilidad limitada. Dentro de esta sección, se considera un shock aditivo que permite incorporar las garantías exigidas por el prestamista y una función de costes de ajuste. Análogamente, se compara con el modelo resultante en caso de que la empresa se financiara exclusivamente con financiación propia y, por lo tanto, la probabilidad de impago fuese cero. En la siguiente sección se determinan aquellas especificaciones econométricas necesarias para su estimación, así como la elección de distintos conjuntos de instrumentos según la probabilidad de que las empresas que componen la muestra no devuelvan el préstamo concedido por el prestamista (que denominaremos probabilidad de quiebra). Por último las conclusiones obtenidas aparecen en la cuarta sección.

2 Un modelo dinámico de inversión con responsabilidad limitada

2.1 Esquema del modelo

El modelo de inversión que se desarrolla en esta sección es un modelo neoclásico en el que la empresa opera en un mercado de capitales perfectos. En este mundo es decir en el mundo de Modigliani y Miller (1958), como es sabido, en ausencia de impuestos, la empresa está indiferente entre un tipo u otro de financiación y las decisiones de inversión no dependen de como se finan-

cian. El prestamista conoce las características financieras de la empresa, así como la distribución de probabilidad de los proyectos a los que ésta se enfrenta. Como la empresa tiene responsabilidad limitada, el prestamista asume un riesgo de que la empresa quiebre y no devuelva el préstamo. Por tanto, el precio de los recursos financieros, mediante un modelo de oferta, recoge la probabilidad de quiebra de la empresa así como las características de su estructura financiera y las incorpora en la ecuación de inversión. Por último, se comparan los resultados obtenidos con el modelo neoclásico de inversión.

2.2 El problema de la empresa

La empresa maximiza su valor, definido como la corriente de dividendos futuros actualizados. Sin mayor pérdida de generalidad, la empresa se financia únicamente con financiación ajena. El capital productivo inicial de la empresa se financia con fondos propios. Los dividendos esperados del año t se definen por:

$$Div_t = E_{R_t} \{ \max [R_t - (1 + r_t)D_t, -\gamma_t q_t K_t] \}, \quad (1)$$

donde R_t son los resultados del período y son una función $R(K_t, I_t, N_t, \theta_t)$, K_t es el capital de la empresa, I_t es la inversión, N_t es el número de trabajadores y θ_t es un shock aditivo a la función de producción¹:

$$R = R^* + \theta, \quad (2)$$

y D_t es la deuda de la empresa. La deuda se recibe en t , antes de la realización del shock, y se devuelve si hay fondos para ello en el mismo período t , después de conocerse θ_t ; r_t es el coste de la deuda definido por un modelo de oferta de recursos que se describe en el siguiente apartado; se trata de una función $r(K_t, D_t, r_t^f, \sigma_{Rt}, \mu_{Rt})$, donde r_t^f es el tipo de interés libre de riesgo; σ_{Rt} , es la varianza de los resultados y mide la volatilidad de éstos y μ_{Rt} es la media de los resultados.

La empresa ofrece unas garantías (colateral), $\gamma_t q_t K_t$ para que el prestamista le conceda un préstamo; γ_t es la fracción del total de activos recuperables de la empresa y está comprendida entre 0 y 1, $0 < \gamma_t < 1$ y q_t es el precio del capital.

Después de devolver la deuda, la empresa reparte todos sus beneficios entre los accionistas.

En caso de que la empresa no pueda devolver la deuda, responde con los activos que ha depositado como garantía. Si la empresa no puede responder con estos activos y los resultados ante sus acreedores, entonces desaparece, es decir quiebra. Quiebra se define como aquella situación donde:

$$R_t + \gamma_t q_t K_t < (1 + r_t) D_t, \quad (3)$$

de forma que, si la empresa quiebra, sólo devuelve $R_t + \gamma_t q_t K_t$ de las $(1 + r_t) D_t$ pesetas adeudadas. Para evitar casos triviales se considera que $(1 + r_t) D_t > \gamma_t q_t K_t$.

El shock θ_t corresponde a la función de producción según aparece en la ecuación (2), que sigue una función de distribución $H(\theta_t)$. La probabilidad de quiebra será:

$$H_\theta((1 + r_t) D_t - \gamma_t q_t K_t - R_t^*), \quad (4)$$

que denominaremos $H_\theta(Q_t)$ ².

El comportamiento de la empresa se caracteriza por la maximización del valor actual neto de la suma descontada de los dividendos, $V_t(K_{t-1})$. El valor de la empresa satisface la siguiente ecuación de Bellman:

$$V_t(K_{t-1}) = \max_{I_t} \left\{ \int_{Q_t}^\infty R_t - (1 + r_t) D_t dH(\theta) - \gamma_t q_t K_t H_\theta(Q) \right. \\ \left. + [1 - H_\theta(Q_t)] \beta_{t+1} V_{t+1}(K_t) \right\}. \quad (5)$$

El capital de la empresa sigue la ley del movimiento de capital:

$$K_t = (1 - \delta_t) K_{t-1} + I_t, \quad (6)$$

siendo δ_t la tasa de depreciación de los activos.

Como la empresa no retiene beneficios, financia su inversión, I_t , con deuda en el período t . Es decir $q_t I_t = D_t$. Por otra parte, el capital productivo inicial de la empresa se financia con Fondos Propios K_0 .

La expresión anterior (5) se puede reescribir de la siguiente manera:

$$V_t(K_{t-1}) = \max_{I_t} \left\{ \int_{Q_t}^\infty \theta dH(\theta) - \gamma_t q_t K_t H_\theta(Q) \right. \\ \left. + [1 - H_\theta(Q_t)] [\beta_{t+1} V_{t+1}(K_t) - (1 + r_t) D_t] \right\}. \quad (7)$$

Esta expresión es el valor actualizado de la corriente de dividendos futuros. Es decir, la suma de los dividendos esperados si la empresa no quiebra ($\theta > Q$), menos las pérdidas esperadas si la empresa quiebra (valor del colateral), $\gamma_t q_t K_t H_\theta(Q_t)$, más el valor futuro descontado de los dividendos si la empresa no ha quebrado en el período t . Nótese que se realiza la hipótesis de que si la empresa quiebra, desaparece teniendo valor cero.

2.3 Modelo de oferta de recursos financieros

Este apartado está basado en el trabajo de Ocaña, Salas y Vallés (1994). Se asume que en el mercado de crédito existe información perfecta y que los prestamistas señalan un coste de la deuda a cada empresa observando sus características tangibles como el volumen de deuda, el grado de apalancamiento financiero, el tamaño de la empresa, el tipo de interés sin riesgo, la fracción de activos totales que el banco exige u obtiene como garantía (colateral) y la resultante probabilidad de quiebra.

Los ingresos del prestamista son los siguientes:

$$\text{Min}[(1 + r_t)D_t, R_t + \gamma_t q_t K_t]. \quad (8)$$

El Ingreso esperado del prestamista se define:

$$\text{Ing}_t = [1 - H_\theta(Q_t)](1 + r_t)D_t + (\gamma_t q_t K_t)H_\theta(Q_t) + \int_{-R_t^*}^{Q_t} R(\theta)dH(\theta). \quad (9)$$

El prestamista se enfrenta a una oferta de recursos financieros, O_t , que es competitiva y se ignoran los costes de transferencia, por lo que se iguala al coste de oportunidad del prestamista $(1 + r_t^f)D_t$:

$$O_t = (1 + r_t^f)D_t, \quad (10)$$

siendo r_t^f el tipo de interés para las inversiones en el período t sin riesgo que prevalece en la economía.

La oferta en un mercado competitivo quedará determinada por la igualdad entre el ingreso esperado y el coste de oportunidad $O = \text{Ing}$, obteniéndose de este modo la oferta de deuda para la empresa³.

$$r_t = r_t^f + \frac{\int_{-R_t^*}^{Q_t} H(\theta)d\theta}{D_t}. \quad (11)$$

Análisis de Estática Comparativa

Un análisis convencional de estática comparativa permite concluir que el tipo de interés r , es creciente en el tipo de interés libre de riesgo, r^f , la deuda, D , y decreciente respecto a la fracción de activos recuperables, γ_t . Se demuestra que en el caso de que θ fuera una variable aleatoria normalmente distribuida con media μ y varianza σ , el coste de la deuda o tipo de interés r , es creciente respecto al riesgo σ y decreciente respecto a la rentabilidad μ .

Cuando la empresa deposita la totalidad de sus activos como garantía, $\gamma_t = 1$, el prestamista tiene la seguridad de recuperar la cantidad prestada, porque la empresa asume la totalidad del riesgo, y la probabilidad de no devolución del préstamo o de quiebra será igual a cero y el coste de la deuda iguala al tipo de interés libre de riesgo.

Es decir, si γ adquiere el máximo valor, $\gamma = 1$, la probabilidad de quiebra tenderá a cero ($H_\theta(Q) \rightarrow 0$) y en este caso $r \rightarrow r^f$. El prestamista tiene la certeza de que el préstamo se devuelve y por lo tanto, el ingreso esperado será,

$$\text{Ing}_t = (1 + r_t)D_t. \quad (12)$$

En el otro extremo cuando $\gamma = 0$ el prestamista asume la totalidad del riesgo. Y, por último, cuando $0 < \gamma < 1$ se produce un reparto de riesgo entre el prestamista y la empresa, ya que esta última responde de la proporción de activos que deposita como garantía mientras que el resto del riesgo lo asume el banco o prestamista.

2.4 Obtención de la ecuación de Inversión

Según la expresión (11), r_t es una función que depende del volumen de deuda, de las garantías de la empresa, del tipo de interés sin riesgo, así como de la volatilidad y el valor medio de los rendimientos. El valor de r se sustituye en la expresión de los dividendos (1) y a partir de aquí se obtiene la ecuación de Euler.

Para obtener la ecuación de Euler que caracteriza la senda óptima de la inversión, se utiliza el teorema de la envolvente aplicado a la expresión (5), y la condición de primer orden como aparece en el apéndice II. Siguiendo la metodología de Bond y Meghir (1994), Alonso (1994) y Restoy y Rockinger (1994), se combinan ambas ecuaciones y se formula la ecuación de Euler⁴:

$$(-R_{tI}^* - R_{tK}^* - \gamma_t q_t + q_t(1 + r_t^f)) \left[\frac{h_\theta(Q_t)}{1 - H_\theta(Q_t)} \beta_{t+1} V_{t+1}(K_t) + 1 \right] + \gamma_t q_t = \quad (13)$$

$$- [1 + H_\theta(Q_t)] \beta_{t+1} (1 - \delta_t) (-R_{t+1I}^* + q_{t+1}(1 + r_{t+1}^f)) \left[\frac{h_\theta(Q_{t+1})}{1 - H_\theta(Q_{t+1})} \beta_{t+2} V_{t+2}(K_{t+1}) + 1 \right],$$

siendo $h_\theta(Q_t)$ la función de densidad, $(1 - H_\theta(Q_t))$ es la función de supervivencia⁵.

La ecuación (13) es una ecuación de Euler generalizada porque incorpora variables que definen la estructura financiera, como el coste de oportunidad de los activos que deposita la empresa como garantía, $\gamma_t q_t$, el tipo de interés sin riesgo, r_t^f , y el "hazard rate modificado",

$$\frac{h_\theta(Q_t)}{1 - H_\theta(Q_t)}, \quad (14)$$

cuya interpretación es la probabilidad de quiebra de la empresa al obtener una unidad adicional menor de resultados, cuando hasta ese momento no ha quebrado⁶.

Si las hipótesis de Modigliani y Miller conducen a que la estructura financiera sea irrelevante, la empresa que se financia con recursos propios, debería de enfrentarse a una ecuación de inversión similar al caso en que el prestamista no asuma ningún riesgo y no introduzca una prima de riesgo adicional sobre el tipo de interés.

En este caso, el comportamiento de la empresa se caracteriza por la maximización del valor actual neto de la suma descontada de los dividendos,

$$\max_I E_t \left\{ \sum_{s=0}^{\infty} \beta_{t+s} \Pi_{t+s} \right\} \quad (15)$$

s. a.

$$K_{t+s} = K_{t+s-1}(1 - \delta) + I_{t+s}$$

$$\Pi_{t+s} \geq 0$$

Los beneficios se definen como,

$$\Pi_{t+s} = R_{t+s} - q_{t+s} I_{t+s}. \quad (16)$$

Siguiendo la metodología utilizada en el apartado anterior⁷ la ecuación de Euler resultante sería la siguiente:

$$\beta_t E_t [(1 - \delta)(1 + \lambda_{t+1})(R_{t+1I} - q_{t+1})] = (1 + \lambda_t)(R_{tK} + R_{tI}) - q_t, \quad (17)$$

siendo λ_t el precio sombra de la restricción de la no negatividad de los beneficios.

La ecuación (13) es un modelo ampliado que lleva incorporado una probabilidad de quiebra, que recoge la estructura financiera, las garantías y el tipo de interés sin riesgo. En la ecuación (17) dicha estructura no se incorpora. La estimación de ambas ecuaciones se realiza en la siguiente sección.

3 Estimación y especificaciones econométricas

Para obtener una función de inversión óptima susceptible de estimación, se definen formas funcionales para la función de producción y la función de costes de ajuste. Sea R^* ,

$$R_t^* = p_t (F^*(K_t, N_t) - \psi(I_t, K_t)) - w_t N_t, \quad (18)$$

siendo $F^*(K_t, N_t)$ la función de producción que depende de K_t , el capital, y N_t que es el número de trabajadores. F es una función homogénea de grado 1 y, por tanto, la productividad marginal del capital será igual al valor de la producción menos el coste de trabajo por unidad de capital, tal como aparece en el apéndice (III). $\Psi(I_t, K_t)$ es una función de costes de ajuste, es positiva y convexa con respecto a la inversión bruta, e indica que una mayor inversión por unidad de capital hace incurrir a la empresa en un mayor coste. Esta función se modeliza en desviaciones respecto a un ratio de inversión constante v , siendo b el parametro que mide el coste de ajuste,

$$\Psi(I_t, K_t) = \frac{b}{2} \left[\left(\frac{I}{K} \right)_t - v \right]^2 K_t \quad (19)$$

Operando según aparece en el apéndice IV se obtiene la siguiente ecuación a estimar,

$$\begin{aligned} \left(\frac{I}{K} \right)_{it+1} &= \frac{1}{1 - H_\theta(Q_{it})} \left[v(1 - H_\theta(Q_{it}) - \rho_{it+1}) \frac{B_{it} + 1}{B_{it+1} + 1} - \frac{\rho_{it+1}}{b} \gamma_{it} \frac{q_{it}}{p_{it}} \frac{B_{it}}{B_{it+1} + 1} \right. \\ &+ \frac{\rho_{it+1}}{b} \frac{q_{it}}{p_{it}} (1 + r_{it}^f) \frac{B_{it} + 1}{B_{it+1} + 1} - \frac{1}{b} (1 + r_{it+1}^f) \frac{q_{it+1}}{p_{it+1}} (1 - H_\theta(Q_{it})) \\ &\left. - \frac{\rho_{it+1}}{b} \frac{B_{it} + 1}{B_{it+1} + 1} \left(\frac{CF}{K} \right)_{it} + \rho_{it+1} (v + 1) \frac{B_{it} + 1}{B_{it+1} + 1} \left(\frac{I}{K} \right)_{it} - \rho_{it+1} \left(\frac{I}{K} \right)_{it}^2 \right]. \end{aligned} \quad (20)$$

Donde se ha definido,

$$B_{it} = \frac{h_\theta}{1 - H_\theta(Q_{it})} \beta_{it+1} V_{it+1}(K_{it}); \quad (21)$$

$$\rho_{it+1} = \frac{1}{(1 + \tau_{t+1})\beta_{it+1}(1 - \delta_i)}; \quad (22)$$

y $(1 + \tau_{it+1}) = \frac{p_{it+1}}{p_{it}}$, es decir, τ_{it+1} es la inflación en $t + 1$.

Se supone que la inflación, la depreciación y el descuento intertemporal se mantienen constantes a través del tiempo y son iguales para todas las empresas, por tanto $\rho_{it+1} = \rho$.

La ecuación anterior es una ecuación de Euler con costes de ajuste cuadráticos que generaliza a la ecuación de Euler estándar en los modelos de inversión, porque aparecen los coeficientes multiplicados por la inversa de la probabilidad de quiebra, incluye el crecimiento del valor futuro de la empresa $(\frac{B_{it+1}}{B_{it+1}+1})$ y el porcentaje de activos recuperables de la empresa, que son las garantías que ésta ofrece.

Se pueden realizar las siguientes afirmaciones sobre el signo esperado de los coeficientes de la ecuación (20): el cociente $\frac{B_{it+1}}{B_{it+1}+1}$ es siempre positivo, al igual que los parámetros ρ , b y v . Este es un modelo dinámico con variables exógenas como el $(\frac{CF}{K})_t$ y con endógenas retardadas como $(\frac{I}{K})_t$ e $(\frac{I}{K})_t^2$, donde el coeficiente de $(\frac{CF}{K})_t$ es siempre negativo, el de $(\frac{I}{K})_t$ positivo y el de $(\frac{I}{K})_t^2$ negativo.

Al contrario de lo que sucede en las primeras ecuaciones de inversión estimadas⁹, en las que el valor del cash flow influye positivamente, se obtiene que, aún existiendo cierta probabilidad de quiebra, el coeficiente de éste es negativo. Esto es debido a que si la empresa persigue la maximización del valor del capital, repartirá entre los accionistas cualquier exceso de liquidez más alto de lo estrictamente necesario para atender a los proyectos con rentabilidad interna mayor o igual al coste de oportunidad del capital¹⁰.

Si la fracción de activos recuperables por la empresa es lo más alta posible, es decir si γ_t tiende a uno, en este caso, el coste de la deuda tenderá al tipo de interés sin riesgo, $r_t \rightarrow r_t^f$ y, por lo tanto,

$$H_\theta(Q_{t+s}) \rightarrow 0 \quad \forall s = 0, 1$$

entonces $B_{t+s} \rightarrow 0$

La ecuación queda reducida a la siguiente expresión

$$\left(\frac{I}{K}\right)_{it+1} = v(1 - \rho_{t+1}) - \rho_{t+1} \left(\frac{I}{K}\right)_{it}^2 + \rho_{t+1}(v + 1) \left(\frac{I}{K}\right)_{it} \quad (23)$$

$$- \frac{\rho_{t+1}}{b} \left(\frac{CF}{K} \right)_{it+1} + \frac{\rho_{t+1}}{b} J_{it}^1 + e_{it+1}.$$

siendo J_t el coste de uso del capital, que se define como

$$J_{it}^1 = \frac{q_{it}}{p_{it}} \left((1 + r_t^f) - \frac{q_{it+1}}{q_{it}} (1 - \delta)(1 + r_{t+1}^f) \beta_t \right). \quad (24)$$

La relación entre las ecuaciones (20) y (23) viene dada por el grado de riesgo asumido entre el prestamista y el prestatario. Así, si el prestamista no asume ningún riesgo, no existe el problema de la responsabilidad limitada, de forma que los riesgos de las inversiones del sector real de la economía no pueden ser trasladados a los agentes del sector financiero, y por lo tanto los costes de los recursos financieros no reflejan los costes de quiebra o impago asociados a las inversiones que realizan las empresas, no existiendo restricciones financieras.

Por otra parte, la ecuación que se obtiene en el caso de que la empresa se financie exclusivamente con su financiación interna es similar a la (23), siendo la diferencia principal la definición del coste del uso del capital; es decir, la ecuación resultante es:

$$\begin{aligned} \left(\frac{I}{K} \right)_{it+1} &= v(1 - \rho_{t+1}^*) - \rho_{t+1}^* \left(\frac{I}{K} \right)_{it}^2 + \rho_{t+1}^*(v + 1) \left(\frac{I}{K} \right)_{it} \\ &- \frac{\rho_{t+1}^*}{b} \left(\frac{CF}{K} \right)_{it} + \frac{\rho_{t+1}^*}{b} J_{it}^2 + e_{it+1}. \end{aligned} \quad (25)$$

siendo J_{it}^2 el coste de uso modificado de capital, que se define como:

$$J_{it}^2 = \frac{q_{it}}{p_{it}} \left[1 - \frac{q_{it+1}}{q_{it}} (1 - \delta) \frac{(1 + \lambda_t)}{(1 + \lambda_{t+1})} \beta \right] \quad (26)$$

y ρ^* :

$$\rho^* = \frac{(1 + \lambda_t)}{(1 + \lambda_{t+1})} \rho \quad (27)$$

En caso de que los recursos internos de la empresa fueran positivos en dos períodos consecutivos, se tiene que los precios sombra de la restricción de la no negatividad de los recursos internos, $\lambda_t = \lambda_{t+1} = 0$ y, por lo tanto, $\rho = \rho^*$.

Este modelo no solamente es similar al obtenido cuando la empresa asume completamente el riesgo (ecuación 23), sino a los modelos neoclásicos utilizados por otros autores como Bond y Meghir (1994), donde $\beta_t = \frac{1}{1+r_t}$.

En el modelo con financiación ajena, la empresa asume totalmente el riesgo, e incorpora una variable adicional que es el tipo de interés sin riesgo en la ecuación de inversión. Si la empresa se financia con beneficios no distribuidos, las decisiones de inversión dependen del coste de los fondos propios, que viene representado por los precios sombra en la ecuación de no negatividad de los resultados.

Una de las hipótesis que se han utilizado es que la empresa es precio aceptante en el mercado de bienes. Se puede relajar dicha hipótesis si se considera que la empresa no es precio aceptante y que se enfrenta a una demanda conocida de elasticidad precio constante, ϵ . Tanto la función de producción como la función de los costes de ajuste van a estar multiplicadas por $(1 - \frac{1}{\epsilon})$ y a las ecuaciones (20) y (23) se les añade un término adicional que es $(\frac{Y}{K})_t$ (ver apéndice IV), siendo Y_t el valor del output en el período t que se define como la producción menos los consumos intermedios.

La ecuación resultante es:

$$\begin{aligned} \left(\frac{I}{K}\right)_{t+1} = & \frac{1}{1 - H_\theta(Q_t)} [v(1 - H_\theta(Q_t) - \rho_{t+1}) \frac{B_t + 1}{B_{t+1} + 1} - \frac{\rho_{t+1}}{b} \gamma_t \frac{q_t}{p_t(1 - \frac{1}{1-\frac{1}{\epsilon}})} \frac{B_t}{B_{t+1} + 1} \\ & + \frac{\rho_{t+1}}{b} \frac{q_t}{p_t(1 - \frac{1}{1-\frac{1}{\epsilon}})} (1 + r_t^f) \frac{B_t + 1}{B_{t+1} + 1} - \frac{1}{b} (1 + r_{t+1}^f) \frac{q_{t+1}}{p_{t+1}(1 - \frac{1}{1-\frac{1}{\epsilon}})} (1 - H_\theta(Q_t)) \\ & - \frac{\rho_{t+1}}{b(1 - \frac{1}{1-\frac{1}{\epsilon}})} \frac{B_t + 1}{B_{t+1} + 1} \left(\frac{CF}{K}\right)_t \frac{\rho_{t+1}}{b(\epsilon - 1)} \frac{B_t + 1}{B_{t+1} + 1} \left(\frac{Y}{K}\right)_t \\ & + \rho_{t+1}(v + 1) \frac{B_t + 1}{B_{t+1} + 1} \left(\frac{I}{K}\right)_t - \rho_{t+1} \left(\frac{I}{K}\right)_t^2] + e_{it+1}. \end{aligned} \quad (28)$$

Cuando $H_\theta(Q_t) \rightarrow 0$, la ecuación resultante es la siguiente:

$$\begin{aligned} \left(\frac{I}{K}\right)_{t+1} = & v(1 - \rho_{t+1}) - \rho_{t+1} \left(\frac{I}{K}\right)_t^2 + \rho_{t+1}(v + 1) \left(\frac{I}{K}\right)_t - \frac{\rho_{t+1}}{b(1 - \frac{1}{\epsilon})} \left(\frac{CF}{K}\right)_t \\ & + - \frac{\rho_{t+1}}{b(\epsilon - 1)} \left(\frac{Y}{K}\right)_t - \frac{\rho_{t+1}}{b(1 - \frac{1}{\epsilon})} J_t + e_{it+1}. \end{aligned} \quad (29)$$

siendo J_t el coste de uso modificado de capital, que se define como:

$$J_t = \frac{q_t}{p_t} [1 + r_t^f - \frac{q_{t+1}}{q_t} (1 - \delta)(1 + r_{t+1}^f)] \quad (30)$$

3.1 Estimaciones y resultados obtenidos

Como se analizó en la sección anterior, la ecuación (23) es similar al modelo neoclásico y está ligada a la independencia entre las decisiones de financiación e inversión, mientras que la ecuación

(25) está ampliada con variables de estructura financiera, y entre estas variables financieras están aquellas que vienen definidas por la probabilidad de quiebra.

Para analizar cómo las variables financieras influyen en la probabilidad de quiebra, se puede dar una forma funcional a la función de distribución de la rentabilidad de las empresas; una posible aproximación es la distribución exponencial de la rentabilidad, que permite definir la probabilidad de quiebra como¹¹:

$$H_R(Q_t) = \left[\left(\frac{D}{K} \right)_t (1 + r_t^f) - \gamma_t \right] \lambda_t, \quad (31)$$

siendo λ_t el parámetro de la distribución exponencial.

Una medida posible del colateral es el nivel de activos líquidos que posee la empresa por unidad de capital, $\frac{A_t}{K_t}$, de forma que, a mayores activos líquidos, menor es el riesgo asumido por el prestamista. La ecuación anterior indica que la probabilidad de quiebra depende positivamente del ratio de endeudamiento, $\frac{D}{K}$, negativamente del ratio de liquidez, y positivamente del tipo de interés sin riesgo.

La ecuación de Euler general obtenida en la sección anterior indica que existen variables de estructura financiera que inciden sobre los coeficientes de las ecuaciones de Euler estandar. Si existe independencia entre las decisiones de financiación e inversión, la ecuación (23)¹² será válida, y el término de las expectativas estará incorrelacionado tanto con variables financieras como no financieras. Si existen restricciones financieras a la inversión causadas por la probabilidad de quiebra, se rechazará el modelo neoclásico. Por el contrario no se rechazará el modelo alternativo cuando se amplie el conjunto de instrumentos con variables financieras que definen dicha probabilidad de quiebra.

El método de estimación utilizado es el método generalizado de momentos (GMM, Hansen (1982)). Para la determinación del conjunto de instrumentos es necesario encontrar los parámetros que satisfagan las condiciones de ortogonalidad que debe cumplir el error de expectativas, $e_{it+\alpha}$. La elección del conjunto de instrumentos a través de las condiciones de ortogonalidad $E[Z e_{it+\alpha}]$ del modelo estándar, incluye variables que aparecen en la ecuación debidamente retardadas. Posteriormente se amplía dicho conjunto de instrumentos con variables financieras que definen la probabilidad de quiebra.

El modelo de inversión (23) es una función de inversión óptima cuando la empresa asume

totalmente el riesgo y no existe la probabilidad de que la empresa no devuelva la financiación ajena. Cuando la función de oferta de crédito amplía la probabilidad de quiebra, la ecuación generalizada es la ecuación (20).

Para contrastar la validez estadística del modelo sin restricciones (ecuación 20), los instrumentos utilizados son variables en el conjunto de información de los agentes en el período t que están correlacionados con las variables que aparecen en la ecuación de inversión, es decir, variables conocidas retardadas dos períodos. Si dicho modelo depende de factores financieros correlacionados con el término de error, el modelo es con restricciones. Por tanto, se amplía el conjunto de instrumentos con variables financieras como son el ratio de endeudamiento cuando la deuda se valora al tipo de interés sin riesgo y los activos líquidos que dispone la empresa, y si en dicho modelo no se rechaza la validez de los instrumentos se concluye que el modelo de inversión lleva incorporado la estructura financiera.

El estudio se complementa comparando el modelo con y sin restricciones financieras, con el modelo de financiación interna (o el neoclásico). La principal diferencia entre ambos modelos es la definición del coste de uso de capital y, por tanto, se contrasta si el modelo reducido es equivalente al modelo neoclásico.

3.1.1 Información muestral y estimación

La muestra está formada por las empresas no financieras ni de servicios que suministran información económica y financiera a la CNMV (Comisión Nacional del Mercado de Valores); son, por tanto, empresas que cotizan en Bolsa. La realización de auditorías anuales, así como el movimiento en Bolsa de las acciones, señalan al mercado la situación económico-financiera de las empresas, minimizando el posible problema de información asimétrica, lo que hace más plausibles las hipótesis de partida de que tanto prestamistas como prestatarios comparten la misma incertidumbre sobre el resultado futuro de la inversión.

La muestra inicial la componen empresas agrupadas en cuatro sectores:

- 1 Industrias extractivas
- 2 Industrias transformadoras de metales

- 3 Industria química y papelera
- 4 Otras industrias manufactureras

Tras aplicar los filtros que se detallan en el apéndice VI, la muestra final la componen 129 empresas, con 5 períodos de tiempo consecutivos (1990, 1991, 1992, 1993, 1994), se dispone de un panel equilibrado de empresas con observaciones de cuatro años, ya que se pierde el primer año al construir la variable inversión.

El primer problema en la elaboración de los datos ha sido la equiparación del valor contable que aparece en balances y cuenta de resultados con el correspondiente valor de mercado. Dos de los principales problemas son la determinación del valor de mercado del stock de capital y el cálculo de la depreciación económica. Los detalles de la construcción de dichas variables aparecen descritos en el apéndice V.

Para estimar las ecuaciones de inversión se ha utilizado al Método Generalizado de Momentos (GMM) y el programa empleado es el newDPD, programa escrito en Gauss por Arellano y Bond (1994). Todas las estimaciones realizadas corresponden al estimador GMM bietápico con errores estándar que son robustos a la heterocedasticidad.

En la tabla I, se presenta el resultado de estimar el modelo de inversión para el primer conjunto de variables instrumentales formado por las variables retardadas en $t - 1$ y en $t - 2$. Las columnas (1) y (2) recogen los resultados de la ecuación de Euler reducida, pero incorporando competencia imperfecta en el mercado de bienes que corresponde a la ecuación (29). Aunque el test de Sargan verifica la validez de los instrumentos y no existe correlación serial de primer ni de segundo orden, ninguno de los coeficientes son significativos. El test de Sargan es un test de sobreidentificación de las restricciones, asintóticamente distribuido como una chi cuadrado, (χ^2) con tantos grados de libertad como número de restricciones de sobreidentificación. La columna (2) recoge el modelo incorporando variables ficticias sectoriales¹³.

Las columnas (3) y (4) describen el modelo cuando la empresa se financia exclusivamente con financiación interna, siendo los resultados muy similares en ambos casos.

La última parte de la tabla I contiene los tests de correlación serial de primer y segundo orden de los residuos estimados y se observa la ausencia de correlación serial. En todos los

modelos se acepta el test de Wald de significatividad conjunta de las variables, pero no el de las variables sectoriales, es decir no existe un efecto sectorial claro. Aunque la variable ficticia sectorial es significativa en el primer sector, hay que tener en cuenta que el número de sectores iniciales era 16, y que posteriormente fueron agrupados en cuatro sectores debido al pequeño número de empresas que disponía cada uno. Dicha agrupación, por lo tanto, puede tener un carácter artificial.

En la tabla II, el conjunto de instrumentos se amplía con variables que determinan la probabilidad de quiebra según la ecuación (31), esto es el ratio de activos líquidos sobre el capital y el endeudamiento ajustado al tipo de interés sin riesgo.

En las columnas (5) y (7) de la tabla II los resultados obtenidos indican que las variables $\left(\frac{CF}{K}\right)_{t-1}$, $\left(\frac{Y}{K}\right)_{t-1}$ son significativas y, cuando se introduce la variable ficticia sectorial, a las variables significativas anteriores se les añade el coste de uso de capital. En la parte inferior de la tabla, se observa que el test de Sargan mejora, por lo que no se rechaza la validez de los instrumentos, no existiendo además correlación serial ni de primer ni de segundo orden.

Si comparamos las columnas (6) y (8) se detecta que existen diferencias aparentemente importantes en el valor del coeficiente del coste de uso de capital obtenido bajo dos formas de financiación diferente. El resultado esperado es que si se verifica el modelo neoclásico, la estructura financiera no debería afectar a las decisiones de inversión de las empresas. Para que ésto ocurriese al ampliar el conjunto de instrumentos con variables que definen la probabilidad de quiebra, dicho modelo no debería ser válido. Los resultados, en cambio, indican que se acepta el test de Sargan sobre la validez de los instrumentos cuando se amplía con variables financieras e incluso mejora dicho test, por lo tanto la estructura financiera incide sobre la decisión de inversión de las empresas.

Un tercer conjunto de instrumentos se obtiene al ampliar el segundo introduciendo una medida de financiación interna de la empresa como son los beneficios no distribuidos. En la tabla III aparecen los resultados con el tercer conjunto de instrumentos: variables que determinan la probabilidad de quiebra más una variable adicional que es el ratio de beneficios no distribuidos sobre el capital y que está recogiendo la financiación interna de la empresa. Los resultados de la tabla III señalan que, además de las variables que son significativas en la tabla II, se añade una variable significativa adicional, que es la tasa de la inversión sobre el capital al cuadrado.

Por otra parte, los signos de los coeficientes son los esperados según la ecuación (29). El test de Wald no rechaza la significatividad conjunta tanto de las variables que aparecen en la ecuación de Euler como de las ficticias sectoriales.

Finalmente, hay que señalar que en las tablas (2) y (3), la variable $\left(\frac{Y}{K}\right)_{t-1}$ es significativa y de signo positivo, lo que indica que existe competencia imperfecta en el mercado de bienes; no se aprecian diferencias significativas entre los costes de uso del capital (J_1) y (J_2), lo que indica que ambos son equivalentes.

En resumen, únicamente se verifica el modelo cuando se amplía el conjunto de instrumentos con variables financieras que definen la probabilidad de quiebra y una variable de beneficios no distribuidos sobre el capital, y que está señalando la necesidad de liquidez de la empresa porque se enfrenta ante una situación de restricciones financieras.

En la tabla III, es donde se obtienen los mejores resultados. Además de verificarse la validez de los instrumentos, los coeficientes obtenidos son significativos y siendo los coeficientes del coste de uso de capital de las ecuaciones (30) y (26) equivalentes. Por lo tanto, el modelo neoclásico de inversión es un modelo con variables de estructura financiera sin necesidad de realizar la hipótesis de información asimétrica. Los coeficientes de la tabla anterior, especialmente del cash flow y los del coste del uso de capital, son similares a los obtenidos por Alonso-Borrego (1994) con una muestra diferente de empresas españolas, sin embargo esto no se cumple para el coeficiente de la tasa de inversión al cuadrado.

Se concluye, por tanto, que las decisiones de inversión y financiación no son independientes, ya que al ampliar el conjunto de instrumentos con variables relacionadas con la probabilidad de quiebra y la financiación interna, los resultados mejoran y verifican los test estadísticos siendo los signos de los coeficientes los esperados según el modelo teórico. Todo esto evidencia que las empresas tienen restricciones financieras provocadas por la probabilidad de quiebra.

4 Conclusiones

El presente artículo analiza, tanto desde una óptica teórica como empírica, cómo la estructura financiera de las empresas puede ser relevante en las decisiones de inversión de las empresas,

incluso cuando no existen problemas de información asimétrica. Para ello, se ha analizado el modelo neoclásico de inversión, en principio con mercados eficientes y posteriormente con competencia imperfecta en el mercado de bienes, al que se ha incorporado un modelo de determinación del tipo de interés o coste de la deuda que se ajusta a la estructura financiera de cada empresa. El coste de la deuda de las empresas depende, además del endeudamiento y de los resultados del período, de un factor γ que es la fracción de activos totales que deposita la empresa como garantía y que indica el reparto de riesgos que se produce entre empresa y prestamista. Cuando la empresa asume totalmente el riesgo y la probabilidad de impago tiende a cero porque el prestamista no asume ningún riesgo, el modelo obtenido es similar al neoclásico. De hecho la principal diferencia teórica existente entre el modelo reducido (cuando no existe probabilidad de quiebra y el prestamista no asume ningún riesgo) y el modelo neoclásico es la definición de la variable de uso de capital que aparece en el modelo. El análisis empírico demuestra que ambos modelos son equivalentes

La contrastación empírica se ha realizado con un panel de empresas no financieras ni de servicios españolas en el período 1991-1994. Para ello se ha estimado una demanda de inversión de capital fijo que se deriva de un problema de optimización bajo incertidumbre. Se ha estimado primero el caso más sencillo, en el que la empresa asume totalmente el riesgo, por lo que el prestamista se mueve en un entorno de certeza, para, seguidamente, ampliar el conjunto de instrumentos con variables financieras que definen la probabilidad de quiebra de la empresa y variables que miden la financiación interna de ésta y que influyen en el tipo de interés fijado por el prestamista. Este ejercicio permite determinar que las decisiones de inversión y financiación no son independientes, y que las restricciones financieras de las empresas no necesariamente son debidas a la presencia de información asimétrica, sino que pueden ser causadas también por la figura de la responsabilidad limitada y la posibilidad de que la empresa quiebre y no devuelva parte del préstamo. De esta forma se introducen dichas restricciones financieras en la ecuación de inversión. Esta conclusión es importante porque apunta hacia las necesidades de controlar la variabilidad interna de los resultados de las empresas para hacer disminuir el problema de restricciones financieras, analizando que características de su estructura permiten un control más efectivo.

Señalar únicamente, que cuando se amplía el conjunto de instrumentos con variables que

definen la probabilidad de quiebra, los costes de uso de capital, tanto del modelo neoclásico como del modelo obtenido reducido (sin riesgo para el prestamista) son equivalentes.

Apéndice I Modelo de Oferta

I-1 Función de beneficios

$$\text{Min}[(1 + r_t)D_t, R_t + \gamma_t q_t K_t]. \quad (\text{A.1})$$

I-2 Ingreso esperado

$$\text{Ing}_t = [1 - H_\theta(Q_t)](1 + r_t)D_t + (\gamma_t q_t K_t)H_\theta(Q_t) + \int_{-R_t^*}^{Q_t} R(\theta) \cdot dH(\theta) \quad (\text{A.2})$$

Resolviendo la integral por partes la ecuación (A.2) y operando se obtiene el ingreso esperado:

$$\text{Ing}_t = (1 + r_t)D_t - \int_{-R_t^*}^{Q_t} H(\theta) d(\theta). \quad (\text{A.3})$$

La Oferta será igual al coste de oportunidad, $O_t = (1 + r_t^f)D_t$. Al igualar $\text{Ing} \equiv O$ y despejando se obtiene

$$r_t = r_t^f + \frac{\int_{-R_t^*}^{Q_t} H(\theta) d\theta}{D_t}. \quad (\text{A.4})$$

Apéndice II Estimación del modelo de inversión

A partir de la ecuación (7) se aplica el teorema de la envolvente y las condiciones de primer orden,

II-1 Teorema de la Envolvente:

$$\begin{aligned} \frac{\partial V_t(K_{t-1})}{\partial K_{t-1}} = & -\gamma_t q_t (1 - \delta_t) - Q_{tK} (1 - \delta_t) [h_\theta(Q_t) \beta_{t+1} V_{t+1}(K_t) \\ & + [1 - H_\theta(Q_t)]] + [1 - H_\theta(Q_t)] \beta_{t+1} \frac{\partial V_{t+1}(K_t)}{\partial K_t} (1 - \delta_t). \end{aligned} \quad (\text{A.5})$$

II-2 C.P.O.

I :

$$\begin{aligned} & -[Q_{tK} + Q_{tI}] [h_\theta(Q_t) \beta_{t+1} V_{t+1}(K_t) + [1 - H_\theta(Q_t)]] \\ & -\gamma_t q_t + [1 - H_\theta(Q_t)] \beta_{t+1} \frac{\partial V_{t+1}(K_t)}{\partial K_t} = 0. \end{aligned} \quad (\text{A.6})$$

Al multiplicar (A.8) por $(1 - \delta_t)$ y restando de (A.8) se obtiene:

$$\frac{\partial V_t(K_{t-1})}{\partial K_{t-1}} = (1 - \delta_t) Q_{tI} [h_\theta(Q_t) \beta_{t+1} V_{t+1}(K_t) + [1 - H_\theta(Q_t)]] . \quad (\text{A.7})$$

Sustituyendo en (A.6) se obtiene la forma funcional a estimar:

$$\begin{aligned} \gamma_t q_t - (Q_{tK} + Q_{tI})[(1 - H_\theta(Q_t)) + h_\theta(Q_t)\beta_{t+1}V_{t+1}(K_t)] = \\ -(1 - H_\theta(Q_t))\beta_{t+1}(Q_{t+1,I})(1 - \delta_t)[(1 - H_\theta) + h_\theta(Q_{t+1})\beta_{t+2}V_{t+2}(K_{t+1})]. \end{aligned} \quad (A.8)$$

Derivando de la ecuación (A.4) se obtiene:

$$Q_{tK} + Q_{tI} = \frac{q_t(1+r_t^f) - R_{tK}^* - R_{tI}^* - \gamma_t q_t}{1 - H_\theta(Q_t)}. \quad (A.9)$$

Análogamente:

$$Q_{tI} = \frac{q_t(1+r_t^f) - R_{tI}^*}{1 - H_\theta(Q_t)}, \quad (A.10)$$

siendo la ecuación final:

$$\begin{aligned} (-R_{tI}^* - R_{tK}^* - \gamma_t q_t + q_t(1 + r_t^f)) \left[\frac{h_\theta(Q_t)}{1 - H_\theta(Q_t)} \beta_{t+1} V_{t+1}(K_t) + 1 \right] + \gamma_t q_t = \\ -[1 + H_\theta(Q_t)]\beta_{t+1}(1 - \delta_t)(-R_{t+1,I}^* + q_{t+1}(1 + r_{t+1}^f)) \left[\frac{h_\theta(Q_{t+1})}{1 - H_\theta(Q_{t+1})} \beta_{t+2} V_{t+2}(K_{t+1}) + 1 \right]. \end{aligned} \quad (A.11)$$

Cuando $\gamma_t \rightarrow 1$ entonces $H_\theta(Q_t) \rightarrow 0$, la ecuación resultante que se obtiene es:

$$-R_{tI}^* - R_{tK}^* - q_t(r_t^f + 1) = \beta_{t+1}(1 - \delta_t) \left(-R_{t+1,I}^* + q_{t+1}(r_{t+1}^f + 1) \right). \quad (A.12)$$

Apéndice III Ecuación de Euler con Financiación Interna

$$\begin{aligned} \max_I \quad E_t \quad \{ \sum_{s=0}^{\infty} \beta_{t+s} \pi_{t+s} \} \\ \text{s. a.} \\ K_{t+s} = K_{t+s-1}(1 - \delta) + I_{t+s} \\ \Pi \geq 0 \end{aligned} \quad (A.13)$$

Los beneficios se definen como,

$$\Pi_{t+s} = R_{t+s} - q_{t+s}I_{t+s}. \quad (A.14)$$

$$V(K_t) = E_t^* \{ (1 + \lambda_t) \pi(K_t, N_t, I_t) + V_t(K_t(1 - \delta) + I_{t+1}) \}. \quad (A.15)$$

Por la condición de primer orden,

I :

$$(1 + \lambda_t) \left[\frac{\partial \Pi}{\partial K_t} \frac{\partial K_t}{\partial I_t} + \frac{\partial \Pi}{\partial I_t} \right] + E_t \left[\frac{\partial V(K_{t+1})}{\partial K_t} \frac{\partial K_{t+1}}{\partial K_t} \frac{K_t}{I_t} \beta_{t+1} \right] = 0. \quad (A.16)$$

Teorema de la envolvente

$$\frac{\partial V(K_t)}{\partial K_{t-1}} = (1 + \lambda_t) \left[\frac{\partial \Pi}{\partial K_t} (1 - \delta) \right] + E \left[\beta_{t+1} \frac{\partial V_{t+1}}{\partial K_t} (1 - \delta) \right]. \quad (A.17)$$

Operando como en el Apéndice II, se obtiene la ecuación de Euler,

$$E_t \left[\beta_{t+1}(1 - \delta)(1 + \lambda_{t+1}) \frac{\partial \pi_{t+1}}{\partial I_{t+1}} \right] = (1 + \lambda_t) \left[\frac{\partial \pi}{\partial K_t} + \frac{\partial \pi}{\partial I_t} \right]. \quad (A.18)$$

Con expectativas racionales, la esperanza condicionada al conjunto de información se puede sustituir por el valor observado, añadiendo un error de expectativas de media cero e incorrelacionado con aquellas variables en el conjunto de información de la empresa en el período t ($E(e_{it+1}|\omega_{it}) = 0$).

Como la $\frac{\partial \pi}{\partial I} = R_I - q$ y $\frac{\partial \pi}{\partial K} + \frac{\partial \pi}{\partial I} = R_K + R_I - q$, se obtiene la expresión:

$$\beta_{t+1}(1 - \delta)(1 + \lambda_{t+1})(R_{t+1I} - q_{t+1}) = (1 + \lambda_t)(R_{tK} + R_{tI} - q_t), \quad (A.19)$$

Apéndice IV Modelización econométrica

Como $F^*(K, N)$ es una función homogénea de grado 1 se verifica que:

$$p_t F^*(K_t, N_t) = p_t K_t F_{tK} - p_t N_t F_{tN}, \quad (A.20)$$

Además, como $p_t F_{tN} = w_t$ se tiene que:

$$p_t F_{tK}^* = \frac{p_t F_t^* - w_t N_t}{K_t}. \quad (A.21)$$

Se define:

$$\Psi(I_t, K_t) = \frac{b}{2} \left(\left(\frac{I}{K} \right)_t - v \right)^2 K_t, \quad (A.22)$$

que es una función homogénea de grado 1. Por tanto,

$$K_t \Psi_{tK} + I_t \Psi_{tI} = \Psi_t; \quad (A.23)$$

$$\Psi_I = b \left[\left(\frac{I}{K} \right)_t - v \right]; \quad (A.24)$$

$$p_t \Psi_K = p_t \Psi_t - p_t b \left(\frac{I}{K} \right)_t^2 + p_t b v \left(\frac{I}{K} \right)_t; \quad (A.25)$$

$$R_{tI} = -p_t \Psi_{tI} = -p_t b \left[\left(\frac{I}{K} \right)_t - v \right]; \quad (A.26)$$

$$R_{tK} + R_{tI} = p_t(F_{tK} - \Psi_{tK} - \Psi_{tI}) = p_t \frac{F_t^* - \Psi_t}{K_t} - \frac{w_t N_t}{K_t} - p_t b v \left(\frac{I}{K} \right)_t + p_t b \left[\left(\frac{I}{K} \right)_t - v \right]; \quad (A.27)$$

como:

$$p_t \frac{F_t^* - \Psi_t}{K_t} - \frac{w_t N_t}{K_t} = \frac{p_t Y_t}{K_t} - \frac{w_t N_t}{K_t} = p_t \frac{p_t Y_t - w_t N_t}{p_t K_t} = p_t \left(\frac{CF}{K} \right)_t; \quad (A.28)$$

De donde se obtiene:

$$R_{tK} + R_{tI} = p_t \left(\frac{CF}{K} \right)_t - p_t b(v+1) \left(\frac{I}{K} \right)_t + p_t b \left(\frac{I}{K} \right)_t^2 + p_t v \quad (A.29)$$

La ecuación a estimar sería:

$$\begin{aligned} -\gamma_t q_t + \left(-q_t(1+r_t^f) + \gamma_t q_t + p_t \left(\frac{CF}{K} \right)_t - p_t b(v+1) \left(\frac{I}{K} \right)_t + p_t b \left(\frac{I}{K} \right)_t^2 \right. \\ \left. + p_t v \right) (B_t + 1) = [1 - H_\theta(Q_t)] \beta_{t+1} (1 - \delta_t) \left[-p_{t+1} b \left[\left(\frac{I}{K} \right)_{t+1} - v \right] - q_{t+1} \right] (B_{t+1} + 1), \end{aligned} \quad (A.30)$$

siendo:

$$B_t = \frac{h_\theta}{1-H_\theta(Q_t)} \beta_{t+1} V_{t+1}(K_t); \quad (A.31)$$

$$\rho_{t+1} = \frac{1}{(1+\tau_{t+1})\beta_{t+1}(1-\delta)}, \quad (A.32)$$

$(1 + \tau_{t+1}) = \frac{p_{t+1}}{p_t}$, es decir τ_{t+1} es la inflación en $t+1$, por lo que, sustituyendo en la ecuación (A.30), se obtiene la ecuación a estimar:

$$\begin{aligned} \left(\frac{I}{K} \right)_{t+1} = \frac{1}{1-H_\theta(Q_t)} \left[v(1 - H_\theta(Q_t) - \rho_{t+1}) \frac{B_{t+1}}{B_{t+1}+1} - \frac{\rho_{t+1}}{b} \gamma_t \frac{q_t}{p_t} \frac{B_t}{B_{t+1}+1} \right. \\ \left. + \frac{\rho_{t+1}}{b} \frac{q_t}{p_t} (1 + r_t^f) \frac{B_{t+1}}{B_{t+1}+1} - \frac{1}{b} (1 + r_{t+1}^f) \frac{q_{t+1}}{p_{t+1}} (1 - H_\theta(Q_t)) \right. \\ \left. - \frac{\rho_{t+1}}{b} \frac{B_{t+1}}{B_{t+1}+1} \left(\frac{CF}{K} \right)_t + \rho_{t+1} (v+1) \frac{B_{t+1}}{B_{t+1}+1} \left(\frac{I}{K} \right)_t - \rho_{t+1} \left(\frac{I}{K} \right)_t^2 \right]. \end{aligned} \quad (A.33)$$

En el caso en que

$$H_\theta(Q_{t+s}) \rightarrow 0 \quad \forall s = 0, 1$$

entonces $B_{t+s} \rightarrow 0$ y la ecuación (A.33) queda reducida a la siguiente expresión

$$\left(\frac{I}{K} \right)_{it+1} = v(1 - \rho) - \rho \left(\frac{I}{K} \right)_{it}^2 + \rho(v+1) \left(\frac{I}{K} \right)_{it} - \frac{\rho}{b} \left(\frac{CF}{K} \right)_{it+1} + \frac{\rho}{b} J_{it}^1 + e_{it+1}, \quad (A.34)$$

siendo J_t el coste de uso del capital que se define como,

$$J_{it}^1 = \frac{q_{it}}{p_{it}} \left((1 + r_t^f) - \frac{q_{it+1}}{q_{it}} (1 - \delta)(1 + r_{t+1}^f) \right). \quad (A.35)$$

Introducción de competencia imperfecta en el mercado de bienes

Si la empresa no es precio aceptante y se enfrenta a una demanda conocida de elasticidad precio constante, ϵ , tanto la función de producción como la función de los costes de ajuste van a estar multiplicadas por $(1 - \frac{1}{\epsilon})$

$$\begin{aligned} p_t(1 - \frac{1}{\epsilon})(F_K - \Psi_K - \Psi_I) &= p_t(1 - \frac{1}{\epsilon}) \left(\frac{Y}{K} \right)_t - \frac{w_t N_t}{K_t} + p_t b \left(\frac{I}{K} \right)_t^2 \\ &\quad - b(v+1)p_t(1 - \frac{1}{\epsilon}) \left(\frac{I}{K} \right)_t + p_t b v(1 - \frac{1}{\epsilon}) \\ &= p_t \left(\frac{CF}{K} \right)_t - \frac{1}{\epsilon} p_t \left(\frac{Y}{K} \right)_t + p_t b(1 - \frac{1}{\epsilon}) \left(\frac{I}{K} \right)_t^2 \\ &\quad - b(v+1)p_t(1 - \frac{1}{\epsilon}) \left(\frac{I}{K} \right)_t + p_t(1 - \frac{1}{\epsilon}) b v. \end{aligned} \quad (A.36)$$

Apéndice V Descripción de las variables

1.- Deuda a Coste de Reposición:

(Hernando y Vallés (1991), Cesar Alonso (1994), Fazzari et al. (1988))

Deuda a corto = Valor Contable (D_c).

Deuda a largo = $[ValorContable] * \left(\frac{1+r_t}{1+r_{it}}\right)^m (D_l)$. Siendo:

m = vecimiento medio de la deuda a largo = 3 años.

$$r_{it} = \frac{GF}{D_c + D_l}$$

r_t = tipo de las nuevas operaciones de la banca a 3 o mas años.

GF = Gastos financieros.

2.- Capital a Coste de reposición

$$K_t = I_t + \frac{q_t}{q_{t-1}} K_{t-1} (1 - \delta)$$

$$I_t = InM_t - InM_{t-1} + Dot_t$$

$$\delta = \frac{Dot}{InM + AA}$$

$q_t \equiv$ Precio de los bienes de capital. Deflactor implícito de la formación bruta del capital fijo.

$InM_t \equiv$ Inmovilizado Material Neto.

AA Amortización Acumulada Material.

$Dot_t \equiv$ Dotación de la Amortización Acumulada.

$\delta \equiv AA/dot$ (Se considera fija todos los períodos).

3.- Activo a Coste de Reposición

$$AR_t = A_t + (K_t - INM_t)$$

Siendo A_t el Activo total.

4.- r^f Letras del tesoro a 3 meses.

5.- $CF = BND + Dot$, siendo BND beneficios no distribuidos.

Estadísticos muestrales de las variables. Período 1990-1994

TABLA IV

	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máxima
$A/2$	0.1194	0.2424	2.063	-0.387
$\frac{(1+rf)D}{K}$	1.8873	5.366	62.95	-10.38
$J1$	0.0422	0.0965	1.1019	-0.066
$J2$	0.0595	0.1079	1.1359	-0.076
$\frac{I}{K}$	0.1202	0.2601	1.525	-1.66
$(\frac{I}{K})^2$	0.0812	0.2746	2.758	0.000
$\frac{CF}{K}$	0.4229	0.7999	8.36	-8.46
$\frac{Y}{K}$	4.759	6.402	49.72	-6.24

Apéndice VI: Filtros de la muestra

Muestra Inicial= 204 empresas en 5 años (Año 1990 - Año 1994).

Filtros de la muestra:

- 1.- Activo = Pasivo. Igualdades contables.
- 2.- Gastos Financieros $\neq 0$.
- 3.- La tasa de inversión $\frac{I}{K}$ durante dos períodos consecutivos tiene que ser menor que 2 pues de lo contrario se considera que dos empresas se han fusionado.
- 4.- Deuda $\neq 0$.
- 5.- Stock de Capital positivo.
- 6.- Total Ventas $\neq 0$.
- 7.- Gastos del personal $\neq 0$.
- 8.- Inmovilizado Material $\neq 0$.

Muestra final = 129 empresas

Notas

¹ Definimos:

$$R^* = p_t(F^*(K_t, N_t) - \Psi(I_t, K_t)) - w_t N_t$$

$F^*(K_t, N_t)$ función de producción que se definirá como una función Cobb-Douglas y $\Psi(I_t, K_t)$ es la función de costes de ajuste; p_t es el precio de los outputs que produce y $w_t N_t$ los gastos de personal.

² Se define por lo tanto $Q_t = (1 + r_t)D_t - \gamma_t q_t K_t - R_t^*$.

³ Ver apéndice I.

⁴ El desarrollo de esta ecuación aparece en el apéndice II. Por otra parte la tasa de depreciación δ , se considera constante en todos los períodos

⁵ Es una denominación característica de los modelos de duración.

⁶ Se ha denominado modificado porque generalmente se utiliza para los modelos de duración, siendo en estos modelos la variable aleatoria el tiempo que transcurre desde el nacimiento hasta la muerte.

⁷ Ver apéndice III.

⁸ Aunque la hipótesis que se realiza es que la empresa se financia exclusivamente con financiación interna, el modelo resultante es prácticamente equivalente al modelo neoclásico de inversión, incorporando deuda y fondos propios como formas alternativas de financiación. La diferencia radica en que si la empresa se financia con deuda la tasa de descuento es⁸:

$$\beta_t = \frac{1}{1 + r_t}$$

Un estudio más detallado de un modelo neoclásico de inversión se encuentra en Alonso-Borrego (1994) y en el tercer capítulo de García Marco (1996).

⁹ Los trabajos que estiman el modelo de inversión utilizando la ecuación de Euler obtienen el signo de la tasa de cash flow negativo (Ver Bond y Meghir (1994)).

¹⁰ Véase Giner y Salas (1995).

¹¹ Se define $H(R) = 1 - e^{-\lambda R}$.

¹² O bien la ecuación (30) cuando existe competencia imperfecta.

¹³ Se contrastaron también variables ficticias temporales pero no fueron significativas ni conjunta ni individualmente.

Referencias

- [1] Alonso-Borrego, C.(1994): "Estimating Dynamic Investment Models with Financial Constraints", Working Paper 9418, CEMFI.
- [2] Arellano, M. y S.R, Bond (1988): "Dynamic Panel Data Estimation Using DPD - A Guide for Users ", Institute for Fiscal Studies Working Paper 88/15, London.
- [3] Arellano, M. y S.R, Bond (1991): "Some tests of specification whit panel data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations", *Review of Economic Studies* 58, pp. 277-297.
- [4] Balakrishnan, S. y J. Fox.(1993): "Asset Specificity, Firm Heterogenity and Capital Structures". *Strategic Management Journal* 14, pp. 3-16.
- [5] Besanko, D. y A. Thakor.(1993): "Collateral and Rationing: Sorting Equilibria in Monopolistic and Competitive Credit Markets". *International Economic Review* 28, n. 3, pp. 671-689.
- [6] Bester, H.(1985): "Screenign versus Rationing in Credit Market with Imperfect Information". *American Economic Review* 75, pp. 850-855.
- [7] Bester, H.(1987): "Moral Hazard and Equilibrium Credit Markets: An Overview of the Issues" En Bamberg G. y D. Spremann. Agency Theory, Information and Incentives Springer - Verlag, Berlin Heidelberg.
- [8] Bester, H.(1993): "The Role of Collateral in a model of Debt Renegotiation". Discussion Paper. Center for Economic Research. Tilburg, The Netherlands.
- [9] Bond, S.R. and C. Meghir (1994): "Dynamic Investment Models and the Firm's Financial Policy", *Review of Economic Studies*, pp. 197-222.
- [10] Calomaris,Ch. y G. Hubbard.(1990): "Firm Heterogeneity, Finance and Credit Rationing". *The Economic Journal* 100, pp. 90-104.
- [11] Chirinko, R. (1993): "Business Fixed Investment Spending: Modeling Strategies, Empirical Results, and Policy Implications" *Journal of Economic Literature* XXXI, pp. 1875-1911.

- [12] Estrada, A. y J. Vallés (1995): "Inversión y costes financieros: evidencia en España con datos panel". Documento de Trabajo del Banco de España, 9506.
- [13] Hernando, I y J. Vallés (1992): "Inversión y Restricciones Financieras: Evidencia en las Empresas Manufactureras Españolas". *Moneda y Crédito*, pp. 185-222.
- [14] Hubbard, R. y A. Kashyap (1992): "Internal Net Worth and the Investment Process: an Application to U.S. Agriculture". *Journal of Political Economy* 100, pp.. 506-534.
- [15] Fazzari, S, R. Hubbard y B. Petersen (1988): " Financing Constraints and Corporate Investment". *Brooking Papers on Economic Activity* 1, pp.. 141-206.
- [16] García Marco, M.T. (1996): "Ensayos sobre la influencia de la estructura financiera sobre la inversión empresarial". Tesis Doctoral. Universidad CarlosIII de Madrid.
- [17] Gertler, M. (1988), "Financial Structure and Aggregate Economic Activity: An Overview": *Journal of Money, Credit and Banking* 20(3), pp. 559-88.
- [18] Gilchrist, G. and C. Himmelberg (1992): "Evidence on the Role of Cash Flow for Investment", Mimeo, Board of Governors of the Federal Reserve System.
- [19] Giner, E. y V. Salas (1995): " Sensibilidad de la inversión a las variables financieras: ¿Restricciones Financieras o Sobreinversión?". II Jornadas de Economía Financiera. Bilbao.
- [20] Hayashi, F. (1982): "Tobin's Marginal q and Average q : A Neo-Classical Interpretation", *Econometrica* 50, pp. 216-224.
- [21] Hubbard, R. (ed.) (1990): " Asymetric Information, Corporate Finance and Investment ". Chicago: University of Chicago Press (for the NBER).
- [22] Modigliani, F. y M. Miller (1958): "The Cost of Capital, Corporate Finance, and Theory of Investment". *American Review of Economics* 48,pp. 261-97.
- [23] Myers, S. y N. Majluf (1984): "Corporate Financing Decisions when Firms have Investment Information that Investor do no". *Journal of Financial Economics* 12, pp. 187-220.

- [24] Ocaña, C., V. Salas y Vallés (1994): "La Financiación de la PYME española". *Moneda y Crédito*. Segunda Epoca n. 199.
- [25] Restoy, F. y M. Rockinger (1994): " On Stock Market Returns and Returns on Investment". *The Journal of Finance* XLIX, 2, pp. 543-556.
- [26] Stiglitz, J. Weiss, A. (1981), " Credit Rationing in Markets with Imperfect Information". *The American Economic Review* 71, 3, pp. 393-410.
- [27] Whited, T., (1992), " Debt, Liquidity Constraints, and Corporate Investment: Evidence from Panel Data". *The Journal of Finance* 47, n. 4, pp. 1425-1460.

TABLA I

Estimación de la Ecuación de Euler para la Tasa de Inversión
Método GMM 129 empresas, 516 observaciones

	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>Cte</i>	0.0180 (0.617)	0.0453 (1.282)	0.0031 (1.084)	0.0665 (1.700)
$(\frac{I}{K})_{t-1}$	0.5108 (0.845)	0.4655 (0.792)	0.1743 (0.244)	0.0867 (0.123)
$(\frac{I}{K})_{t-1}^2$	-0.015 (-0.11)	-0.027 (-0.19)	-0.052 (-0.45)	-0.074 (-0.31)
$(\frac{CF}{K})_{t-1}$	-0.114 (-0.642)	-0.102 (-0.59)	-0.026 (-0.13)	-0.001 (-0.01)
$(\frac{Y}{K})_{t-1}$	0.0155 (1.819)	0.0153 (1.840)	0.0114 (1.152)	0.0106 (1.087)
<i>J1</i> _{t-1}	-0.133 (-0.17)	-0.039 (-0.05)		
<i>J2</i> _{t-1}	---	---	0.2394 (0.462)	0.3743 (0.295)
<i>DI2</i>	---	-0.098* (-2.12)	---	-0.113* (-2.27)
<i>DI3</i>	---	0.0051 (0.192)	---	-0.001 (-0.05)
<i>DI4</i>	---	-0.023 (-0.94)	---	-0.026 (-0.99)
Estadísticos Utilizados				
<i>TW</i> _{SC} (<i>p</i> - valor)	44.47 (0.000)	37.099 (0.000)	47.78 (0.000)	42.82 (0.000)
<i>TW</i> _{DI} (<i>p</i> - valor)	---	5.529 (0.135)	---	6.166 (0.104)
<i>T.Sargan</i> (<i>p</i> - valor)	7.839 (0.098)	7.664 (0.054)	6.252 (0.181)	6.117 (1.191)
<i>CS1</i> (<i>p</i> - valor)	-0.761 (0.447)	-0.731 (0.465)	-0.182 (0.855)	-0.080 (0.937)
<i>CS2</i> (<i>p</i> - valor)	-0.722 (0.470)	-0.687 (0.495)	-0.687 (0.492)	-0.682 (0.501)

a) En las columnas (2) y (3) se incluyen las variables ficticias sectoriales.

b) Los conjuntos de instrumentos son la variables explicativas fechadas $t-1$ y el ratio del cash flow sobre capital fechado en $t-2$ y en $t-3$ para todas las columnas.

c) El asterisco * muestra la significatividad al 95% de los parámetros estimados.

d) Los paréntesis debajo de los coeficientes estimados de cada modelo son los t -ratio.

e) *TW*_{SC} es el test de Wald de significatividad conjunta de las variables del modelo. *TW*_{DI} el test de Wald de significatividad conjunta de las variables ficticias sectoriales. En el Test de Sargan la hipótesis nula es la validez de los instrumentos y *CS1* y *CS2* son los test de correlación serial de primer y segundo orden.

f) Todos los estimadores son bietápicos.

TABLA II

Estimación de la Ecuación de Euler para la Tasa de Inversión
Variables instrumentales: exógenas retardadas y financieras

	(5)	(6)	(7)	(8)
<i>Cte</i>	0.0474* (3.2374)	0.0734* (7.0053)	0.04708* (3.2625)	0.072* (6.8935)
$(\frac{I}{K})_{t-1}$	0.0908 (1.516)	0.07529 (1.4553)	0.0913 (1.538)	0.07436 (1.4525)
$(\frac{I}{K})^2_{t-1}$	-0.0157 (-0.945)	-0.0436 (-0.835)	-0.0528 (-0.439)	-0.0457 (-0.852)
$(\frac{CF}{K})_{t-1}$	-0.0658* (-4.0176)	-0.0611* (-4.298)	-0.0652* (-4.000)	-0.0602* (-4.266)
$(\frac{Y}{K})_{t-1}$	0.0139* (7.403)	0.014* (7.834)	0.0133* (1.700)	0.0141* (7.746)
<i>J1</i> _{t-1}	0.1522 (1.749)	0.1796* (2.082)	— — —	— — —
<i>J2</i> _{t-1}	— — —	— — —	0.130 (1.703)	0.1628* (2.804)
<i>DI2</i>	— — —	-0.077* (-2.963)	— — —	-0.078* (-2.986)
<i>DI3</i>	— — —	-0.004 (-0.170)	— — —	-0.004 (-0.154)
<i>DI4</i>	— — —	-0.026 (-1.175)	— — —	-0.025 (-1.182)
Estadísticos Utilizados				
<i>TW</i> _{SC} (<i>p</i> - valor)	279, 6 (0.000)	311.98 (0.000)	274.91 (0.000)	303.12 (0.000)
<i>TW</i> _{DI} (<i>p</i> - valor)	— — —	9.54 (0.023)	— — —	0.45 (0.024)
<i>T.Sargan</i> (<i>p</i> - valor)	18.597 (0.290)	18.174 (0.314)	18.610 (0.289)	18.729 (0.316)
<i>CS1</i> (<i>p</i> - valor)	0.843 (0.401)	0.881 (0.378)	0.820 (0.824)	0.870 (0.873)
<i>CS2</i> (<i>p</i> - valor)	-0.52 (0.390)	-0.872 (0.375)	-0.859 (0.391)	-0.889 (0.377)

a) En las columnas (2) y (3) se incluyen las variables ficticias sectoriales.

b) Los conjuntos de instrumentos son la variables explicativas fechadas $t - 1$ y el ratio del cash flow sobre capital fechado en $t - 2$ y en $t - 3$ para todas las columnas, el ratio de endeudamiento y liquidez en $t - 1$.

c) El asterisco * muestra la significatividad al 95% de los parámetros estimados.

d) Los paréntesis debajo de los coeficientes estimados de cada modelo son los *t*-ratio.

e) *TW*_{SC} es el test de Wald de significatividad conjunta de las variables del modelo. *TW*_{DI} el test de Wald de significatividad conjunta de las variables ficticias sectoriales En el Test de Sargan la hipótesis nula es la validez de los instrumentos y CS1 y CS2 son los test de correlación serial de primer y segundo orden.

f) Todos los estimadores son bietápicos.

TABLA III

Estimación de la Ecuación de Euler para la Tasa de Inversión
Variables Instrumentales: exógenas retardadas, financieras y financiación interna

	(9)	(10)	(11)	(12)
<i>Cte</i>	0.0509* (3.920)	0.0818* (6.740)	0.0503* (3.920)	0.0801* (6.595)
$(\frac{I}{K})_{t-1}$	0.0181 (0.888)	0.0114 (0.585)	0.1159 (0.548)	0.0045 (0.276)
$(\frac{I}{K})^2_{t-1}$	-0.1464* (-7.398)	-0.1471* (-7.266)	-0.1453* (-7.388)	-0.1483* (-7.490)
$(\frac{CF}{K})_{t-1}$	-0.0556* (-8.954)	-0.0544* (-9.347)	-0.0537* (-8.355)	-0.0522* (-8.593)
$(\frac{Y}{K})_{t-1}$	0.0137* (8.897)	0.0141* (9.088)	0.0137* (8.991)	0.0141* (9.088)
<i>J1</i> _{t-1}	0.3643* (4.749)	0.3587* (4.789)	— — —	— — —
<i>J2</i> _{t-1}	— — —	— — —	0.3183* (4.666)	0.3265* (4.981)
<i>DI2</i>	— — —	-0.074* (-2.803)	— — —	-0.074* (-2.794)
<i>DI3</i>	— — —	-0.001 (-0.054)	— — —	-0.001 (-0.046)
<i>DI4</i>	— — —	-0.028 (-1.367)	— — —	-0.076 (-1.345)
Estadísticos Utilizados				
<i>TW</i> _{SC} (<i>p</i> - valor)	108.5 (0.000)	1312.8 (0.000)	1049.2 (0.000)	1278.4 (0.000)
<i>TW</i> _{DI} (<i>p</i> - valor)	— — —	8.75 (0.033)	— — —	8.92 (0.034)
<i>T.Sargan</i> (<i>p</i> - valor)	28.83 (0.150)	31.874 (0.084)	28.89 (0.148)	31.89 (0.081)
<i>CS1</i> (<i>p</i> - valor)	1.803 (0.071)	1.780 (0.075)	1.893 (0.059)	1.855 (0.064)
<i>CS2</i> (<i>p</i> - valor)	-0.719 (0.472)	-0.756 (0.449)	-0.738 (0.461)	-0.766 (0.444)

a) En las columnas (2) y (3) se incluyen las variables ficticias sectoriales.

b) Los conjuntos de instrumentos son la variables explicativas fechadas $t - 1$, el ratio del cash flow sobre capital fechado en $t - 2$ y en $t - 3$ para todas las columnas y el ratio de endeudamiento, liquidez y financiación interna.

c) El asterisco * muestra la significatividad al 95% de los parámetros estimados.

d) Los paréntesis debajo de los coeficientes estimados de cada modelo son los t -ratio.

e) *TW*_{SC} es el test de Wald de significatividad conjunta de las variables del modelo. *TW*_{DI} el test de Wald de significatividad conjunta de las variables ficticias sectoriales. En el Test de Sargan la hipótesis nula es la validez de los instrumentos y *CS1* y *CS2* son los test de correlación serial de primer y segundo orden.

f) Todos los estimadores son bietápicos.